

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf eine betriebsabhängige Vorlaufspeisung der Strahlpumpen beispielsweise bei einer bedarfsgeregelten Kraftstoffpumpe.

Stand der Technik

Aus DE 42 24 981 A1 ist eine Einrichtung zum Fördern von Kraftstoff aus einem Vorratstank zur Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges bekannt. Die Kraftstofffördereinrichtung umfaßt ein saugseitig mit dem Vorratstank und ein druckseitig mit der Brennkraftmaschine verbundenes Förderaggregat sowie eine mit der Druckseite des Fördersystems verbundene Zweigleitung. Diese hat einen nahe dem Tankboden verlaufenden Abschnitt, in welchem eine Strahlpumpe angeordnet ist, deren Druckrohr in eine von dem Tank-Innenraum separierte Kammer mündet, aus welcher das Förderaggregat den Kraftstoff entnimmt. Ein zuverlässiges, rasches Starten der Brennkraftmaschine wird gewährleistet, wenn in der Zweigleitung, in Strömungsrichtung des Kraftstoffs gesehen, vor der Strahlpumpe ein Sperrventil angeordnet ist, das bei Überschreitung eines bestimmten Grenzdrucks in der Zweigleitung öffnet.

Bei gängigen Ausführungen werden in der Regel eine oder mehrere Strahlpumpen zur Topfbefüllung eines Kraftstoffförderaggregats oder zum Umpumpen des Kraftstoffs bei Ausführung als Satteltank aus dem Druckregler rücklaufgespeist. Bei Ausführungen ohne den Druckregler muß die Speisung der Strahlpumpe oder der Strahlpumpen aus dem Vorlauf erfolgen. Zu diesem Zwecke werden in Kraftstoffsystemen mit bedarfsgeregelter Kraftstoffförderung, (ohne mechanischen Druckregler), im Vorlauf mechanische Überströmventile verwendet. Dieses ist im Betrieb geöffnet und gibt einen Drosselquerschnitt frei, der eine bestimmte Rücklaufmenge gewährleistet. Im Abstellfall schließt das mechanische Überströmventil, um den Druck im Kraftstoffsystem aufrechtzuerhalten.

Mittels des mechanischen Überströmventils wird der Aufbau von Überdruck im Kraftstoffsystem, beispielsweise bei Schubabschaltung oder bei Wärmedehnung des Kraftstoffs verhindert und eine Grundlast für das Kraftstoffförderaggregat erzeugt, um dessen dynamisches Verhalten zu verbessern, d. h. die Ansprechzeit zu verkürzen. Die Rücklaufmenge kann zur Versorgung eventuell vorhandener weiterer Strahlpumpen genutzt werden. Die mechanischen Überströmventile sind dann so anzulegen, daß der Öffnungsdruck und der Drosselquerschnitt bei niedrigstem Kraftstoffförderdruck die für den sicheren Betrieb der Strahlpumpen erforderliche Rücklaufmenge gewährleisten. Pro Strahlpumpe werden Mengen von etwa 20 l/h benötigt.

Bei bedarfsgeregelten Kraftstoffförderaggregaten ist der Systemdruck jedoch variabel, so daß z. B. bei Kalt- oder Heißstart oder auch bei Heißbetrieb, sich die über die Drossel zurückfließende Kraftstoffmenge erhöht. Dabei wird insbesondere beim Start der Druckaufbau ab dem Öffnungsdruck des mechanischen Überströmventils, den niedrigsten im Betrieb anliegenden Systemdruck durch die abfließende Kraftstoffmenge erschwert. Beim Abstellen kann der Druck nur knapp unterhalb des niedrigsten Systemdrucks gehalten werden, der Druckaufbau beim Start wird durch das Überströmen erschwert.

Bei Ausführungen mit vorlaufgespeister Strahlpumpe, welche ohne mechanisches Überströmventil auskommen, sondern lediglich mit einer Drossel ausgeführt sind, ist der Druckaufbau bedingt durch das Abfließen von Kraftstoff

schon ab Umgebungsdruck noch schwieriger. Bei Kaltstart, wo die Effekte niedrigerer Batteriespannung und großer Einspritzmengen aufeinander treffen, ist dies ein großes Problem, das zu beseitigen ist.

Darstellung der Erfindung

Mittels eines schaltbaren Stellventils anstelle eines mechanischen Überströmventils, läßt sich während der Startphase die Rücklaufleitung vollständig absperren, so daß der Druckaufbau für den Hochdruckteil des Kraftstoffversorgungssystems durch das Kraftstoffförderaggregat verlustfrei aufgebaut werden kann. Im Abstellfall läßt sich mittels des schaltbaren Stellgliedes durch das Absperren der Rücklaufleitung ein erhöhter Systemdruck im Kraftstoffversorgungssystem aufrechterhalten, so daß beim Heißstart durch Beibehaltung eines erhöhten Systemdrucks die Dampfblasenbildung im Kraftstoffsystem unterdrückt werden kann.

Der Nachteil eines mechanischen Überströmventils, daß der Druck im Abstellfall nur knapp unterhalb des niedrigsten gefahrenen Systemdrucks realisiert werden kann und dadurch dieses Ventil nach Überschreiten dieses Druckes ebenfalls öffnet und den Druckaufbau im Hochdruckteil verzögert, wird ausgeschaltet.

In vorteilhafter Weise kann das schaltbare Stellglied mit einem Steuergerät, was dessen Ansteuerung auslöst, verbunden sein. Das schaltbare Stellglied kann einerseits als Absperrventil mit separatem Drosselteil ausgeführt sein, wobei diese beiden Komponenten als ein Bauteil bauraumsparend realisiert werden können. Bei fest vorgegebenem Drosselquerschnitt kann dieser vorteilhaft derart ausgelegt sein, daß er bei niedrigstem Systembetriebsdruck eine Versorgung der der Rücklaufleitung zugeordneten Pumpen zur Befüllung des Kraftstoffförderaggregats sicherstellt. Bei Ausführung des schaltbaren Stellgliedes als getaktetes Ventil mit je nach Ansteuerung unterschiedlich starker Drosselung kann die Überströmmenge gezielt eingestellt werden und somit optimal an den minimalen Pumpenbedarf derjenigen Pumpen angepaßt werden, die für eine Topfbefüllung des Kraftstoffförderaggregats sorgen.

Bei bedarfsgeregelter Elektrokraftstoffpumpe mit variablem Kraftstoffdruck kann als schaltbares Stellglied vorteilhaft ein getaktetes Ventil eingesetzt werden.

Mittels des weiterhin offenbaren erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben eines Kraftstoffversorgungssystems mit vorlaufgespeister Rücklaufleitung, läßt sich die Absperrung der Rücklaufleitung sowohl beim Start als auch beim Abstellfall realisieren. Die Begrenzung der Überströmmenge bei erhöhtem Kraftstoffdruck durch Verkleinerung des Drosselquerschnitts gewährleistet ein Sicherstellen des maximalen Motorbedarfs auch bei erhöhtem Systemdruck.

In vorteilhafter Weise läßt sich der Zeitpunkt des Öffnens der Rücklaufleitung durch das schaltbare Stellglied nach Erkennen des Startendes bewirken, dann, wenn der Motor angesprungen ist. Das Startende kann beispielsweise vorteilhaft durch das Setzen eines entsprechenden Bits definiert werden. Der Zeitpunkt des Öffnens des schaltbaren Stellglieds läßt sich vorteilhaft auch beispielsweise nach Ablauf einer vorwählbaren Zeitspanne realisieren, die beispielsweise abhängig von der Batteriespannung ist. Die Zeitspanne, mittels eines Timers voreinstellbar, kann auch abhängig vom Sollkraftstoffdruck sein. In vorteilhafter Weise kann mittels Drucksensoren im Hochdruckteil des Kraftstoffversorgungssystems und am Kraftstofffördermodul das Erreichen des Kraftstoffsolldrucks detektiert werden.

Bei der Ausführungsvariante mit getaktetem Ventil kann die Überströmmenge für alle Betriebsdrücke im Kraftstoff-

versorgungssystem auf den minimalen Bedarf für die Pumpen zur Befüllung des Kraftstoffförderaggregats abgestimmt werden.

Das erforderliche Tastverhältnis läßt sich beispielsweise aus einem Kennfeld in Abhängigkeit von Kraftstoffsoll- und erforderlicher minimaler Übestrommenge ermitteln. Die erforderliche Überstrommenge kann konstant gewählt werden oder auch abhängig vom Füllstand im Topf eines Kraftstoffförderaggregats und bei geteilten Tanks mit mehreren Kammern abhängig vom Füllstand der Tankkammern gewählt werden.

Zeichnung

Anhand einer Zeichnung wird die Erfindung nachstehend näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 ein Kraftstoffversorgungssystem für eine Brennkraftmaschine mit Hochdruckteil und Komponenten eines Kraftstofffördermoduls,

Fig. 2 ein beispielhaftes Flußdiagramm für eine Abfrage des Stellglieds und

Fig. 2.1–2.4. Abfrageverzweigungen zur Ermittlung des Öffnungszeitpunktes für das schaltbare Stellglied.

Ausführungsvarianten

Fig. 1 zeigt beispielhaft ein Kraftstoffversorgungssystem für eine Brennkraftmaschine mit Hochdruckteil und den Komponenten eines Kraftstofffördermoduls. Die Erfindung läßt sich auch in Systemen mit Saugrohrinspritzung auf vorteilhafte Weise einsetzen.

Mit dem Kraftstoffversorgungssystem **1** wird eine Brennkraftmaschine **2** mit Kraftstoff versorgt. Mittels eines Kraftstofffördermoduls **3** wird Kraftstoff aus einem Tank **7** gefördert, auf ein erhöhtes Druckniveau gebracht und anschließend in den Hochdruckteil des Kraftstoffversorgungssystems **1** gefördert. Das Kraftstofffördermodul **3** enthält ein Kraftstoffförderaggregat **4**, beispielsweise als Elektrokraftstoffpumpe ausgeführt. Das Kraftstoffförderaggregat **4** ist von einem Topf umgeben, über den das Kraftstoffförderaggregat **4** saugseitig mit Kraftstoff aus dem Tank **7** versorgt wird. Vor dem Kraftstoffförderaggregat **4** ist ein Vorfilter **5** angeordnet, der grobe Verunreinigungen aus dem im Tank bevorrateten Kraftstoff herausfiltert, bevor diese in das Kraftstoffförderaggregat **4** gelangen. Das Kraftstoffförderaggregat **4** umgebend, ist ein Filterelement **6** angeordnet, welches feinste Verunreinigungen aus dem Kraftstoff herausfiltert. Dieses Filterelement **6** wird durchströmt, bevor der Kraftstoff in das weitere Kraftstoffsystem gelangt. Der Füllstand im Vorratstank **7** wird mittels eines Schwimmerelements **8** detektiert, welches mit dem Kraftstofffördermodul **3** in Verbindung steht. Außer der in **Fig. 1**, die als eine schematische Wiedergabe eines Kraftstofffördersystems **1** anzusehen ist, wiedergegebenen Konfiguration des Tanks **7** ist auch ein anderer Verlauf der Tankbegrenzung **9** denkbar.

Im Kraftstofffördermodul **3**, welches in einem gemeinsamen Gehäuse **5** das Kraftstoffförderaggregat **4** und das Filterelement **6** aufnimmt, ist der Druckleitung **13.1**, über welche der Kraftstoff dem Hochdruckteil des Kraftstoffversorgungssystems **1** zugeführt wird im Abzweig der Rücklaufleitung **11** zum Vorratstank **7** ein schaltbares Stellglied **10** zugeordnet. Das schaltbare Stellglied **10** enthält ein Drossel-element **10.1**, wobei beide Komponenten vorzugsweise als ein Bauteil ausgebildet sind. Über die Rücklaufleitung **11** werden die hier nicht näher dargestellten Pumpen gespeist, die den das Kraftstoffförderaggregat **4** umgebenden Topf mit Kraftstoff befüllen.

Im Kraftstofffördermodul **3** ist auf dessen Druckseite **13** oberhalb des Kraftstoffförderaggregats **4** ein Druckmesser **15** vorgesehen, der über eine Signalleitung **19** mit einem Steuergerät **20** verbunden ist. Neben dem Drucksensor **15** ist im Kraftstofffördermodul **3** weiterhin ein Takmodul **16** vorgesehen, welches über eine Ansteuerungsleitung **18** mit dem Steuergerät **20** verbunden ist. Von der Druckseite **13** her erstreckt sich die Druckleitung **13.1** zu einer Hochdruckpumpe **21**, mit integriertem Rückschlagventil die den Kraftstoff via Verteiler **24** den einzelnen Hochdruckeinspritzventilen **25** zuleitet, die den Kraftstoff dann in die einzelnen, den Hochdruckeinspritzventilen **25** jeweils zugeordneten Brennkammern **26** der Brennkraftmaschine **2** einspritzen. Dem Verteiler **24** ist ein Hochdrucksensor **23** zugeordnet, mit welchem der im Verteiler **24** herrschende tatsächliche Kraftstoffdruck ermittelt werden kann.

Das schaltbare Stellglied **10**, welches in der Rücklaufleitung **11** zu dem den Topf des Kraftstoffförderaggregats **4** befüllenden Pumpen führt, ist über eine Ansteuerungsleitung **17** mit dem Steuergerät **20** verbunden. In einer ersten Ausführungsvariante kann das schaltbare Stellglied als Absperrventil **10** mit zugehörigem Drosselelement **10.1** mit konstantem Querschnitt ausgeführt sein. Der Drosselquerschnitt des Drosselelements **10.1** ist so ausgelegt, daß bei niedrigsten, im Betrieb gefahrenen Systemdruck eine ausreichende Versorgung der im Vorratstank **7** vorgesehenen Pumpen für die Befüllung des Topfes einer Elektrokraftstoffpumpe gewährleistet ist. Vorteilhafterweise sind das schaltbare Stellglied **10** und die Drossel **10.1** als ein Bauteil ausgeführt, welches sich nach dem Baukastenprinzip in das Kraftstofffördermodul **3** platzsparend einbauen läßt.

Das die Rücklaufleitung **11** absperrende schaltbare Stellglied **10** ist während der Vorlaufphase – d. h. des Druckaufbaus – des Kraftstoffförderaggregats **4** geschlossen. Während dieser Zeitspanne ist zur Rücklaufleitung **11** zum Tank abgesperrt; die am Topf des Kraftstoffförderaggregats **4** befindlichen Pumpen werden während dieser unkritischen Phase nicht mit Kraftstoff versorgt, was unproblematisch ist. Durch das Absperren der Rücklaufleitung **11** beim Startvorgang wird ein Abströmen einer Überstrommenge via Rücklaufleitung **11** zur Versorgung der Pumpen für den Topf des Kraftstoffförderaggregats **4** verhindert, wodurch ein verbesserter Druckaufbau durch das Kraftstoffförderaggregat **4** erzielt wird. Die Rücklaufleitung **11** führt den Kraftstoff zu einer Strahlpumpe **27** zurück; optional kann ein Abzweig **11.1** zu weiteren Strahlpumpen **27** vorgesehen sein z. B. zum Umpumpen von Kraftstoff bei Anwendungen mit geteilten oder verwinkelten Tanks.

Der Druckaufbau beim Start wird nicht dadurch verzögert, daß bei Erreichen eines bestimmten Drucks durch Öffnen eines mechanischen Überströmventils ein Abströmen einer Überstrommenge über die Rücklaufleitung **11** erfolgt, wie dies bisher bei mechanischen Überströmventilen der Fall war. Insbesondere im Kaltstartfall kann gegenüber den bisherigen Varianten die Rücklaufleitung **11** länger abgesperrt bleiben, was dem Erreichen höherer Startdrücke sehr förderlich ist, insbesondere bei niedriger Batteriespannung.

Nach erfolgtem Druckaufbau wird das elektrische Stellglied **10** via Ansteuerleitung **17** durch das Steuergerät **20** geöffnet und läßt über das Drosselelement **10.1** eine entsprechende Drosselquerschnitts bemessene Versorgung der Pumpen zur Topfbefüllung des Kraftstoffförderaggregats **4** zu. Im Abstellfall wird das schaltbare Stellglied **10** durch Ansteuerung über das Steuergerät **20** geschlossen, um den Druck auf der Druckseite **13** des Kraftstofffördermoduls **3** aufrechtzuerhalten. In der nach Abstellen der Brennkraftmaschine auftretenden Nachheizphase kann der Druck aufgrund der Wärmedehnung des Kraftstoffs ansteigen. Durch

das Aufrechterhalten der Absperrung der Rücklaufleitung 11 durch das schaltbare Stellglied 10 wird auf der Druckseite 13 des Kraftstoffversorgungssystems 1 ein erhöhter Systemdruck erhalten, der einer Dampfblasenbildung im Kraftstoffversorgungssystem entgegenwirkt und das Heißstartverhalten vorteilhaft beeinflusst. In diesem Fall ist das schaltbare Stellglied 10, ansteuerbar durch das Steuergerät 20, stromlos geschlossen, die Rücklaufleitung 11, die ein tankseitiges Rückschlagventil enthält, ist abgesperrt, der Druck im System kann nicht schleichend via Rücklaufleitung 11 abnehmen. Der Druck kann bis zu dem Druck, auf den das in die Elektrokraftstoffpumpe integrierte Druckbegrenzungsventil eingestellt ist, ansteigen.

In einer zweiten Ausführungsvariante des schaltbaren Stellglieds 10 kann dieses als getaktetes Ventil mit variablem Drosselquerschnitt ausgeführt sein. Eine Auslegung eines Drosselements 10.1 mit konstantem Querschnitt kann ein Ansteigen der Überströmmenge bei der Erhöhung des Kraftstoffdrucks nach sich ziehen. Da bei hohem Druck die Fördermenge des Kraftstofförderaggregats 4 zurückgeht, wird diese entsprechend belastet. Mit einem getakteten Ventil läßt sich je nach Ansteuerung der Elektrokraftstoffpumpe und des Ventils 10 die Überströmmenge durch die Rücklaufleitung 11 durch unterschiedlich starke Drosselung gezielt einstellen. Die Ansteuerung durch das Steuergerät 20 kann bei Normalbetrieb beispielsweise derart erfolgen, daß die Überströmmenge bei allen Betriebsdrücken konstant auf den minimalen Bedarf der Pumpen zur Topfbefüllung der Elektrokraftstoffpumpe eingestellt wird. Das erforderliche Tastverhältnis läßt sich beispielsweise aus einem Kennfeld in Abhängigkeit von Kraftstoffsolldruck und erforderlicher minimaler Überströmmenge ermitteln. Die erforderliche Überströmmenge kann konstant gewählt werden oder auch abhängig vom Füllstand im Topf eines Kraftstofförderaggregats und bei geteilten Tanks mit mehreren Kammern auch abhängig vom Füllstand der Tanks gewählt werden. Mittels dieser Variante des schaltbaren Stellglieds 10 läßt sich die Überströmmenge über ein getaktetes Ventil begrenzen und das Kraftstofförderaggregat 4 entlasten. Andererseits ist eine sichere Deckung des Motorbedarfs auch bei hohen Systemdrücken gewährleistet.

In Fig. 2, 2.1–2.4 ist beispielhaft ein Flußdiagramm zur Abfrage eines schaltbaren Stellglieds wiedergegeben.

Bei während der Startphase zunächst geschlossenem Stellglied 10 erfolgt eine Abfrage, ob der erforderliche Druckaufbau vorliegt. Falls dem so ist, kann das schaltbare Stellglied 10 mittels Ansteuerung 17 durch das Steuergerät 20 geöffnet werden. Das Startende kann gemäß Fig. 2.1 durch das Setzen oder Nichtsetzen eines Startbits definiert sein. Ist der Motor angesprungen, kann das schaltbare Stellglied 10 geöffnet werden; falls nicht, bleibt es geschlossen. Neben der Abfrage eines Startbits kann eine Abfrage des Drucks implementiert sein. Über die Drucksensoren 15, 23 kann abgefragt werden, ob der tatsächliche Druck größer oder gleich dem Kraftstoffsolldruck ist. Falls dem so ist, kann das schaltbare Stellglied 10 geöffnet werden; falls nicht, so bleibt es geschlossen (Fig. 2.2). In der Bedingung gemäß den Fig. 2.3 und 2.4 für das Öffnen des schaltbaren Stellglieds 10 schließlich, wird der Ablauf einer festen Zeitspanne oder ein vom Kraftstoffsolldruck und/oder der Batteriespannung abhängigen Zeitspanne detektiert und danach das schaltbare Stellglied 10 geöffnet.

Eine Kombination mehrerer Bedingungen ist in Fig. 2.4 offenbart, wo die Zeitspanne als Funktion von Kraftstoffsolldruck und Batteriespannung ermittelt wird. Gemäß des Flußdiagramms in Fig. 2 wird im Abstellfall das schaltbare Stellglied 10 wieder geschlossen, um ein im Vergleich zum konventionell mechanisch öffnenden Überströmventil einen

erhöhten Druck im Kraftstoffversorgungssystem zu gewährleisten, der ein sich anschließendes Heißstarten wesentlich verbessert.

Bezugszeichenliste

- 1 Kraftstoffversorgungssystem
- 2 Brennkraftmaschine
- 3 Kraftstoffördermodul
- 4 Kraftstofförderaggregat
- 5 Vorfilter
- 6 Filterelement
- 7 Tank
- 8 Schwimmer
- 9 Tankbegrenzung
- 10 Absperrventil
- 10.1 Drosselement
- 11 Rückführleitung zu vorlaufgespeisten Pumpen
- 11.1 Versorgungsleitung zu weiteren Strahlpumpen/Umpumpleitung bei Satteltanks
- 12 Kraftstoffflußrichtung
- 13 Druckseite
- 13.1 Druckleitung
- 14 Saugseite
- 15 Drucksensor
- 16 Taktmodul
- 17 Ansteuerung
- 18 Ansteuerung Taktmodul
- 19 Signalleitung Drucksensor
- 20 Steuergerät
- 21 Hochdruckpumpe
- 22 integriertes Hochdruckrückschlagventil
- 23 Hochdruck Drucksensor
- 24 Verteiler
- 25 Einspritzventile
- 26 Brennkammer
- 27 Saugstrahlpumpe

Patentansprüche

1. Kraftstoffversorgungssystem zur Versorgung einer Brennkraftmaschine (2) mit bedarfsgeregeltem Kraftstoffördermodul (3), welches saugseitig mit dem Vorratstank (7) und druckseitig mit der Brennkraftmaschine (2) verbunden ist und druckseitig des Kraftstofförderaggregats (4) eine Rücklaufleitung (11) zu mindestens einer Pumpe zur Befüllung des Kraftstofförderaggregats (4) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein vorlaufgespeicherter Rücklauf (11) mittels eines schaltbaren Stellglieds (10) absperbar und die Rücklaufmenge mittels eines Drosselements (10.1) bei allen Betriebsdrücken oberhalb eines minimalen Bedarfs einstellbar ist.
2. Kraftstoffversorgungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das schaltbare Stellglied mit einem Steuergerät (20) verbunden ist.
3. Kraftstoffversorgungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das schaltbare Stellglied als Absperrventil (10) ausgebildet ist, dem ein Drosselement (10.1) zugeordnet ist.
4. Kraftstoffversorgungssystem gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das schaltbare Stellglied (10) und das Drosselement (10.1) ein Bauteil sind.
5. Kraftstoffversorgungssystem gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Drosselquerschnitt des Drosselements (10.1) bei niedrigstem Systembetriebsdruck eine Versorgung der der Rücklaufleitung (11) zugeordneten Pumpen zur Befüllung des Kraft-

stoffförderaggregats (4) zuläßt.

6. Kraftstoffversorgungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das schaltbare Stellglied ein über eine Ansteuerung (17) ansteuerbares getaktetes Ventil (10) ist, welches je nach Ansteuerung unterschiedlich stark drosselt.

7. Kraftstoffversorgungssystem gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftstofffördermodul (3) mit einem Taktmodul (16) versehen ist, welches über eine Ansteuerung (17) mit einem Steuergerät (20) in Verbindung steht.

8. Verfahren zum Betreiben eines Kraftstoffversorgungssystem für eine Brennkraftmaschine (2) mit bedarfsgeregeltem Kraftstofffördermodul (3), welchem eine vorlaufgespeiste Rücklaufleitung (11) zur Befüllung des Kraftstoffförderaggregats (4) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der erfolgte Druckaufbau anhand von Motordaten des Steuergeräts (20) abgeleitet wird.

9. Verfahren gemäß Anspruch 8, welches folgende Verfahrensschritte enthält:

- das Absperren der Rücklaufleitung (11) während der Start- und der Abstellphase,
- das Öffnen eines schaltbaren Stellglieds (10) nach Startende oder in einer vorgebbaren Zeitspanne oder nach Detektion eines erfolgten Druckaufbaus und
- das Begrenzen der über die Rücklaufleitung (11) in den Vorratstank (7) zurückströmenden Kraftstoffmenge auf die zur Befüllung des Kraftstoffförderaggregats (4) und zum Umpumpen des Kraftstoffs bei geteilten Vorratstanks (7) notwendige Menge.

10. Verfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeitpunkt des Öffnens der Rücklaufleitung (11) durch das schaltbare Stellglied (10) nach erkanntem Startende erfolgt.

11. Verfahren gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Startende durch das Setzen eines Bits definiert ist.

12. Verfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgebbare Zeitspanne fest vorgegeben ist.

13. Verfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitspanne abhängig vom Sollkraftstoffdruck ist.

14. Verfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitspanne abhängig von der Batteriespannung ist.

15. Verfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitspanne abhängig vom Integral über die eingespritzte Kraftstoffmenge ist.

16. Verfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeitpunkt des Öffnens der Rücklaufleitung (11) durch das schaltbare Stellglied (10) abhängig von einem Drucksignal eines Drucksensors (15, 23) erfolgt.

17. Verfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Überströmmenge für alle Betriebsdrücke auf einen minimalen Bedarf zur Befüllung des Kraftstofffördermoduls (3) bzw. zum Umpumpen des Kraftstoffes bei geteilten oder verwinkelten Tanks eingestellt ist.

18. Verfahren gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das erforderliche Tastverhältnis aus einem Kennfeld in Abhängigkeit vom Kraftstoffdruck und erforderlicher minimaler Überströmmenge ermittelt wird.

19. Verfahren gemäß Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die erforderliche Überströmmenge konstant gewählt wird oder auch abhängig vom Füllstand im Topf eines Kraftstoffförderaggregates und bei geteilten Vorratstanks auch abhängig vom Füllstand der Tankhälften ermittelt wird.

20. Verfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ansteuerung des schaltbaren Stellglieds (10) abhängig vom Füllstand im Topf des Kraftstoffförderaggregates (4) und bei geteilten Vorratstanks (7) auch abhängig vom Füllstand der Tankhälften erfolgt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

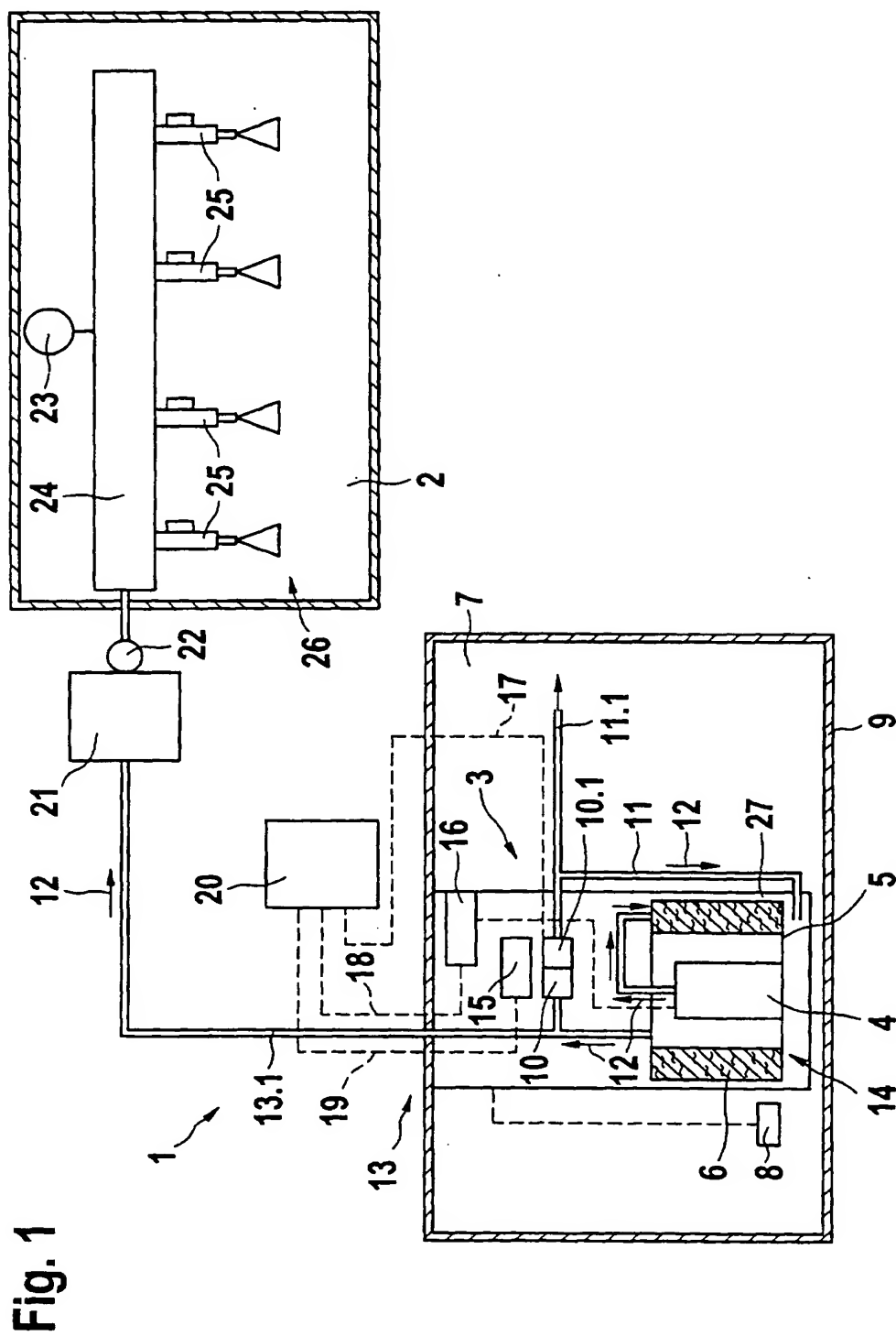


Fig. 2

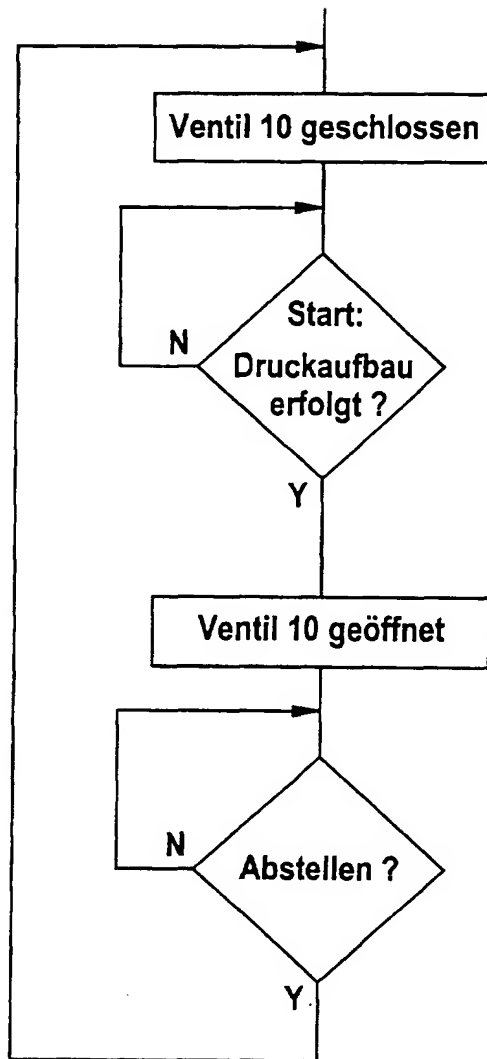


Fig. 2.1

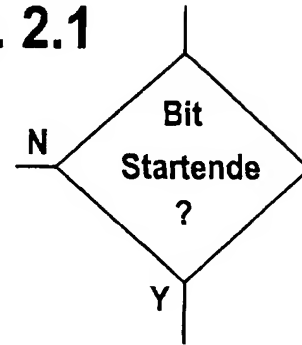


Fig. 2.2

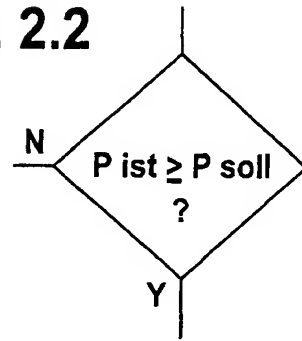


Fig. 2.3

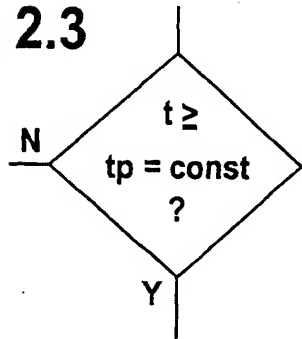


Fig. 2.4

